

## *Caracterización fitoecológica de las comunidades de Pinus nigra subsp. salzmannii en los afloramientos rocosos del sistema ibérico meridional*

PEDRO REGATO PAJARES\* y ADRIÁN ESCUDERO\*\*

\* Departamento de Sistemas Forestales. C.I.T.-I.N.I.A. Aptdo. 8111.  
28080 Madrid

\*\* Departamento de Biología Vegetal I. Facultad de Biología.  
Universidad Complutense. 28040 Madrid

### **Resumen.**

REGATO PAJARES, P. & ESCUDERO ALCÁNTARA, A. 1989. Caracterización fitoecológica de las comunidades de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en los afloramientos rocosos del Sistema Ibérico meridional. *Bot. Complutensis* 15: 149-161.

Se describen los pinares rupícolas de *Pinus nigra* Arnold sobre las mesas dolomíticas y calcáreas del Sistema Ibérico meridional y se propone un esquema dinámico que explica el comportamiento natural del pino negral en estos medios.

Palabras clave: *Pinus nigra*, Dinamismo, Sistema Ibérico, Cuenca, Teruel, España.

### **Abstract.**

REGATO PAJARES, P. & ESCUDERO ALCÁNTARA, A. 1989. Phytoecological description of *Pinus nigra* communities placed in South Iberian range rocky outcrops. *Bot. Complutensis* 15:149-161 (in Spanish).

Rupicolous *Pinus nigra* Arnold pine woods on calcareous and dolomitic tables in the Southern Sistema Ibérico (Spain) are described. A dynamic scheme explaining the ecological role of *Pinus nigra* Arnold in such biotopes is proposed.

Key words: *Pinus nigra*, Dynamics, Sistema Ibérico, Cuenca, Teruel, Spain.

## INTRODUCCIÓN

*Pinus nigra* Arnold constituye una especie colectiva, compleja desde el punto de vista taxonómico, cuya interpretación varía considerablemente según diferentes autores (FUKAREK, 1958; GAUSSEN, 1964; WALTER & STRAKA, 1970, y DEBAZAC, 1971). La existencia de numerosas poblaciones disyuntas a lo largo del ámbito circunmediterráneo viene ligada a una serie de variaciones morfológicas de compleja y confusa interpretación (GELLINI, 1968 ARBEZ & MILLER, 1971; PENNACCHINI & BONIN, 1976, y FINESCHI, 1984).

Esta especie es considerada como uno de los pinos europeos más antiguos, existiendo ya formas afines desde el Cretácico inferior (GAUSSEN, 1949). Se conoce bastante poco su larga historia, si bien algunos autores (SCHARFETTER, 1953, y SCHWARZ, 1966), llegan a afirmar que estaba más extendida en la Europa terciaria que en la actualidad. Aún en el pleistoceno superior, en el período Riss-Würm, VENT (1955) encuentra en travertinas y tobas calcáreas de la zona Centroeuropea restos de *P. nigra* Arnold, *Thuya thuringiaca*, *Syringa thuringiaca*, *Acer monspessulanum* L., *Quercus virgiliana*, *Buxus sempervirens* L., *Juglans regia* L., entre los cuales se reconocen elementos de carácter submediterráneo, que actualmente siguen presentándose en las comunidades de *Pinus nigra* en gran parte de su ámbito geográfico. De acuerdo con estas ideas, y considerando la distribución de las diferentes subespecies de esta especie colectiva a lo largo del ámbito circunmediterráneo, FAVARGER y CONTANDRIOPOULOS (1961) consideran a *P. nigra* Arnold como un ejemplo de esquizoendemismo oligoceno. Su área, desmembrada en torno al Mediterráneo, donde se localizan sus subespecies y variedades, se configuró durante los periodos glaciares, que provocaron la separación de los diferentes núcleos y el consiguiente aislamiento genético.

*P. nigra* Arnold, en sus numerosas variedades caracteriza principalmente el piso supramediterráneo, de acuerdo con la tipología de RIVAS-MARTÍNEZ (1987), donde generalmente se localiza entre 1.000-1.400 m (África del Norte, Península Ibérica, Córcega, Italia, Grecia y Turquía). Algunas variedades se comportan como mesomediterráneas, en las islas Dálmatas, Cevennes y algunas zonas de la Península Ibérica, y otras como oromediterráneas, en la Península Ibérica, Córcega, Grecia y Turquía, (MAYER, 1984).

WALTER & STRAKA (1970) definen a esta especie como la conífera característica de la región florística submediterránea, en la que son dominantes *Quercus pubescens* Willd. o sus congéneres *Q. pyrenaica* Willd. y *Q. faginea* Lam. en el Mediterráneo occidental y *Q. cerris* L. hacia el oriente.

Las comunidades que definen las diferentes subespecies de *Pinus nigra* Arnold en su área supramediterránea, en general quedan incluidas en el orden *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl., 1932. En situaciones donde *Pinus nigra*

Arnold alcanza el piso oromediterráneo estos pinares se incluyen en diferentes órdenes según el sector del que se trate [Orden *Quercu-Cedretalia* BARBERO, LOISEL & QUÉZEL, 1975) en Turquía, Orden *Erico-Pinetalia* (OBERD., 1949) en Horv., 1959 en la zona Oriental de los Alpes y Península Balcánica y Orden *Pino-Juniperetalia* (RIVAS-MARTÍNEZ, 1964), en la Península Ibérica].

Tras realizar una revisión florística de las comunidades de *P. nigra* descritas en su ámbito Mediterráneo (ZOHARY, 1973; HORVAT & al., 1979; MAYER, 1984) y centrándonos en su estrato arbustivo observamos la presencia constante de una serie de taxones de carácter submediterráneo como son: *Amelanchier ovalis* Medicus, *Prunus mahaleb* L., *Acer monspessulanum* L., *Sorbus aria* (L.) Crantz., *Rhamnus saxatilis* Jacq. y *Quercus pubescens* Willd.. Excluyendo la zona mas occidental de su area de distribución (Península Ibérica y Norte de Africa) donde hay menor presencia de taxones submediterráneos, en el resto de su área habría que mencionar también por su alta constancia taxones como: *Ostrya carpinifolia* Scop., *Cotinus coggygria* Scop. y *Fraxinus ornus* L.

#### CONSIDERACIONES SOBRE EL CARÁCTER CLIMÁTICO DE *PINUS NIGRA*

En la Península Ibérica *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii* (Dunal) Janchen. aparece en el centro y mitad oriental formando bosques y rodales de una extensión próxima a las 350.000 ha (CEBALLOS & RUIZ DE LA TORRE, 1979). Su área natural comprende el Pirineo, Cordilleras catalanas, Sistema Ibérico meridional, Sierras Béticas y algunos núcleos relictos en el Sistema Central. Se distribuye principalmente en el piso supramediterráneo donde convive sobre todo con el quejigo y la sabina albar. También es frecuente que penetre en los pisos contiguos oro y mesomediterráneo, relacionándose con el pino albar y la encina, respectivamente.

Los pinares ibéricos de *Pinus nigra* Arn., y concretamente los del Sistema Ibérico meridional, en comparación con los del resto de su área, han sido objeto de escasos estudios botánicos a pesar de tratarse de uno de los elementos más característicos del paisaje vegetal de esta parte de la Península.

En este sentido, cabe mencionar las referencias que algunos botánicos clásicos hacen de dichos pinares, como M. WILLKOMM (1896), quien tras una serie de viajes de carácter botánico por la Península Ibérica comenta con sorpresa la presencia de bosques vírgenes («Urwald») de *Pinus nigra* Arn. en la Serranía de Cuenca: «Con la excepción de algunas crestas y paredes rocosas toda la Serranía de Cuenca se encuentra cubierta de bosques de *Pinus laricio* Poir., en los cuales se intercalan aquí o allá árboles rodales o claros bosquetes de *P. pinaster* Ait., así como de *Juniperus thurifera* L. En este enorme y sombrío manto forestal aún había en 1850, en la parte de

la Serranía de Cuenca entre Requena y Cuenca por donde viajó el autor, no sólo elevadas formaciones boscosas densas, sino también extensos bosques vírgenes con árboles gigantescos, entre los cuales el suelo se encontraba cubierto de troncos abatidos unos sobre otros a causa de su envejecimiento, junto a los cuales y sobre sus restos surgían troncos jóvenes dispersos».

Cuando se encuentran referencias concretas de esta especie se le asigna siempre un papel de acompañante en diversas comunidades de quejigo, sabina albar, pino albar, o incluso de matorrales, pero en ningún caso se reconoce el papel prioritario que puede tomar el pino negral en las mismas.

RIVAS GODAY y BORJA (1961) constituyen una excepción al referirse claramente al pino negral como especie de carácter natural y climácico (no regresivo), definiendo una subasociación *pinetosum laricionis* de la as. *Genisteto-Quercetum valentinae* (RIV. GOD. & BORJA 1959) RIV. GOD. & BORJA 1961 para las sierras de Gudar y Jabalambre. Estos mismos autores le asignan un papel de especie diferencial en muchos casos y comentan la fisionomía de pinar que tienen algunas de las comunidades en las que interviene.

Actualmente se han comenzado a definir algunas asociaciones, incluidas en *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl., 1932, en las que *Pinus nigra* Arn. tiene un papel principal y en las que se reconoce su carácter permanente o potencial. En este sentido, cabe mencionar los trabajos de GÓMEZ MERCADO & al. (1988) en las sierras de Cazorla y Segura, y de GAMISANS & GRUBER (1988) en el Pirineo. Así pues, esta especie longeva y frugal, adaptada a vivir en laderas rocosas y escarpadas sobre diferentes substratos, presenta en determinadas situaciones un valor climácico, ya reconocido sin duda alguna para las subespecies no ibéricas, y en parte para la subsp. *salzmannii* (Dunal) Jaschen. en la Península Ibérica, donde parece justificada la concepción de series de vegetación encabezadas por dicho taxón, como ya apuntaba GAUSSEN (1948).

En opinión de CEBALLOS y RUIZ DE LA TORRE (1979) estos pinares pueden llegar a representar la clímax o el óptimo de vegetación, aunque generalmente corresponden a facies de diferentes tipos de bosques de frondosas, con los que presentan una relación dinámica muy intensa.

Asimismo, COOK, según recoge G. LÓPEZ (1976), plantea la potencialidad de bosques mixtos de quejigo y pino negral en condiciones poco favorables de la Serranía de Cuenca.

Parece, pues, justificado considerar que este pino, al igual que otras especies de coníferas, juega un doble papel en el dinamismo de la vegetación: por una parte se comporta como árbol climácico en determinadas situaciones (GAMISANS & GRUBER, 1988), condicionado climática o edáficamente, y por otra actúa como especie regresiva en la sustitución de formaciones de frondosas.

## LOS PINARES DE CARÁCTER RUPÍCOLA EN EL SISTEMA IBÉRICO

El Sistema Ibérico meridional ocupa una gran extensión en las provincias de Guadalajara, Teruel, Cuenca, Valencia y Castellón. Los macizos de mayor importancia son la Serranía de Cuenca en sentido amplio y las sierras de Gúdar y Javalambre, quedando circunscrito nuestro ámbito de trabajo a las dos primeras. Los abundantes afloramientos de calizas y dolomías de este sector del Sistema Ibérico, a consecuencia de los procesos de karstificación y del excavado fluvial, definen una serie de escarpes, dolinas, lapiazes y bancos masivos rocosos, que son la base de asentamiento de los pinares que vamos a describir. En éstos se han elaborado tablas con inventarios realizados sobre superficies florísticamente homogéneas, donde a los taxones se les ha asignado un indicador de abundancia, siguiendo el criterio de BRAUN-BLANQUET (1951), y se han ordenado atendiendo a su estrategia ecológica. A partir de estos datos y de otros, tanto florísticos como abióticos, que son la base de un estudio más profundo de *Pinus nigra* Arn. en el Sistema Ibérico que realiza uno de los autores, hemos desarrollado un esquema dinámico (Fig. 2) del conjunto de comunidades caracterizadas por el pino negral en estas mesas dolomíticas y calcáreas.

Siguiendo el esquema catenal de las comunidades vegetales que aparecen en estas formaciones rocosas encontramos que el pino negral sólo falta en las comunidades espeluncícolas de *Sarcocapnos enneaphylla* (L.) DC. (Figuras 1 A y 2 A). De forma esporádica acompaña a las comunidades de *Antirrhinum pulverulentum* Láz. Ibiza y *Potentilla caulescens* L. (Fig. 1 B y 2 B) en sus estaciones verticales y es francamente abundante en las comunidades de *Globularia repens* L., *Fumana ericoides* (Cav.) Gand. y *Anthyllis montana* L. (Figs. 1 C, 1 D, 2 C y 2 D) en situaciones de menor pendiente. Generalmente son pinos pequeños, achaparrados y bastante longevos, que en la mayoría de los casos no interfieren en la dinámica y estructura de estas comunidades rupícolas, comportándose como permanentes en estas situaciones (Tabla 1). Sin embargo, cuando los pinos se instalan en fisuras más favorables para el desarrollo de un sistema radical más potente, adquieren un porte arbóreo, alterando las comunidades rupícolas, que quedan asfixiadas por el aporte acicular. Gracias al papel edafogenético de los aportes del pino negral se favorece la entrada de elementos camefíticos como: *Thymus vulgaris* L., *Lavandula latifolia* Medicus, *Euphorbia nicaensis* All., *Salvia lavandulifolia* Vahl (Figs. 1 F y 2 F). Otra consecuencia de este mayor desarrollo del pino es la mayor fracturación y en algunos casos desmoronamiento de la roca, con lo que se volverán a presentar nuevamente situaciones favorables para la instalación de las comunidades rupícolas. A su vez se establece una relación gravitacional entre las paredes y las comunidades de pie de cantil a través de estos aportes.

En las partes culminales de los escarpes y de las mesas calcáreas y dolomíticas, donde se definen superficies rocosas llanas de considerable



FIG. 1.—Catena ideal de las mesas dolomíticas y calcáreas en el territorio de estudio. A) Comunidad de *Sarcocapnos enneaphylla*; B) Comunidades de *Antirrhinum pulverulentum* y *Potentilla caulescens*; C) Comunidades de *Globularia repens*, *Fumana ericoides* y *Anthyllis montana* en paredes de menor inclinación; D) Variante de la anterior con *Pinus nigra*; E) Pinares de pino negral con *Globularia repens*, *Poa ligulata* y *Draba dedeana*; F) Pinares con tomillares y pinares con fenalares.

FIG. 1.—Plant communities scheme in dolomitic and calcareous tables along the studied territory. A) *Sarcocapnos enneaphylla* community. B) *Antirrhinum pulverulentum* and *potentilla caulescens* communities. C) *Globularia repens*, *Fumana ericoides* and *Anthyllis montana* communities on minor inclinación walls. D) Variant from the previous one with *Pinus nigra*. E) Black pine woods with *Globularia repens*, *Poa ligulata* and *Draba dedeana*. F) Pine woods with «tomillares» and pine woods with «fenalares».

extensión, *Pinus nigra* Arn. forma parte de unas comunidades (Figs. 1 E y 2 E), donde conviven elementos saxícolas de comportamiento no estrictamente gravitacional, como *Globularia repens* L., *Draba dedeana* Boiss. & Reuter, *Jasonia glutinosa* (L.) DC., *Fumana ericoides* (Cav.) Gand., con elementos de pastizales vivaces psicroxerófilos como *Poa ligulata* Boiss., *Festuca hystrix* Boiss., *Armeria trachyphylla* Lange, *Helianthemum canum* (L.) Baumg. y *Koeleria vallesiana* (Honck.) Gaudin, a los que se suman ciertos caméfitos y nanofanerófitos subrupícolas como *Amelanchier ovalis* Medicus, *Juniperus phoenicea* L., *Rhamnus saxatilis* Jacq. y *Berberis hispanica* Boiss. & Reuter, entre otros (Tabla 2).

Aunque fisionómicamente no parece adecuado denominar a estas co-

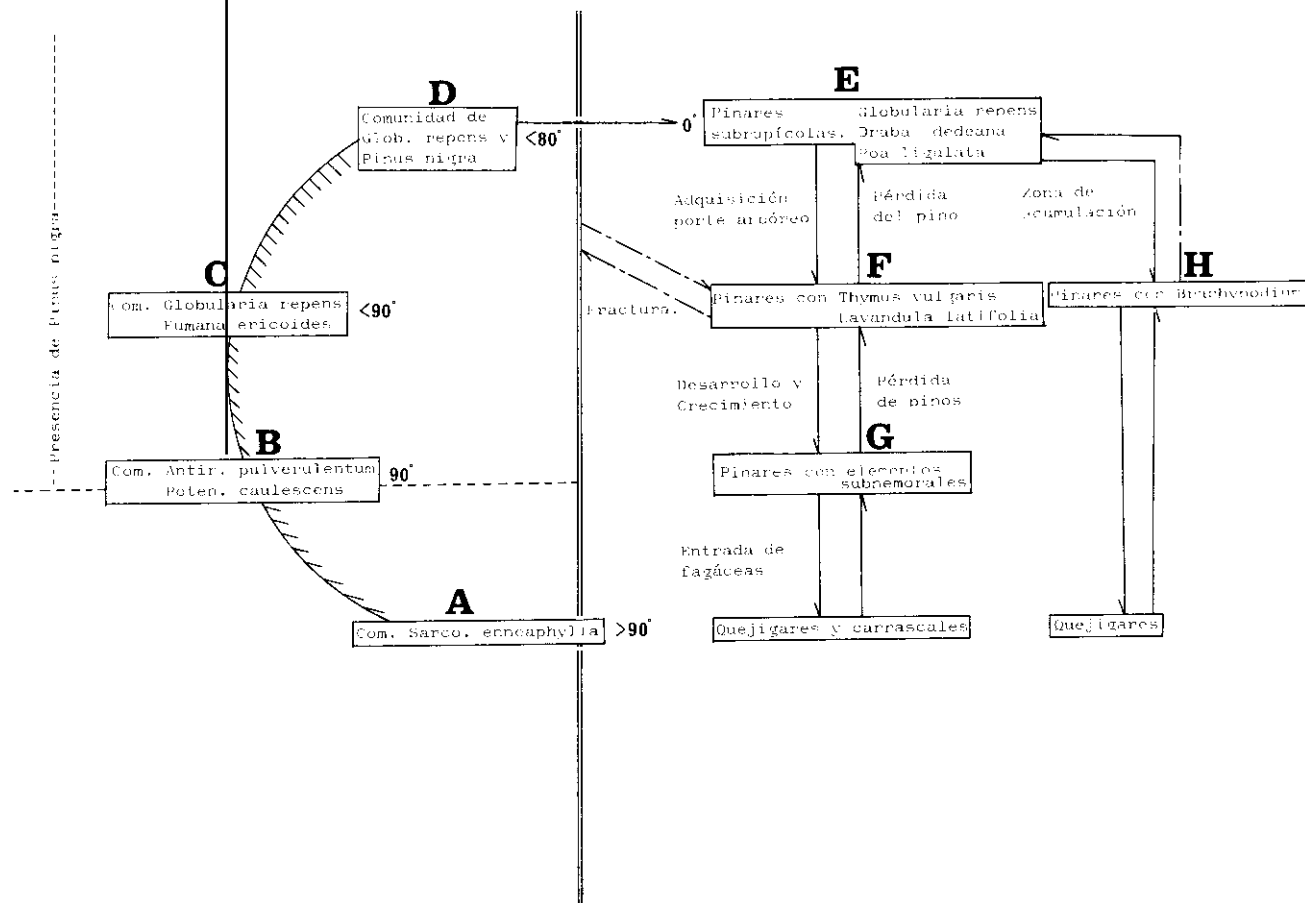


FIG. 2.—Catena de las comunidades rupícolas sobre tablas dolomíticas y calcáreas en el Sistema Ibérico meridional y esquema dinámico de los pinares sobre estos medios.

FIG. 2.—Rupicolous communities in dolomitic and calcareous tables in the southern Sistema Ibérico and Pine woods dynamics scheme these on these places.

munidades con el término de pinares, dado el escaso desarrollo arbóreo que presentan la mayoría de los pinos, adoptando éstos formas achaparradas o arbustivas a causa de las condiciones limitantes de la roca, si habría que resaltar la alta frecuencia con la que aparece dicho taxón y el papel que juega en la dinámica de estas formaciones (Fig. 2).

Nos encontramos ante una comunidad que se extiende sobre planicies rocosas con muy poca inclinación y donde el desarrollo edáfico se circunscribe a pequeñas grietas y oquedades, asociado a ciertos taxones como *Draba dedeana* Boiss. & Reuter y *Globularia repens* L. Estructuralmente la comunidad no se presenta uniforme, sino que configura un mosaico de situaciones directamente relacionadas con el microrrelieve de las planas rocosas. Es interesante resaltar cómo los elementos pascícolas rupestres se

TABLA 1. Comunidad rupícola vertical con *Pinus nigra* Arn.

TABLE 1. Vertical rupicolous communities with *Pinus nigra* Arn.

Localidades:	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Pinus nigra salzmanni</i>	2	3	3	2	1	2	1	3
Elementos rupícolas:								
<i>Globularia repens</i>	2	1	1	2	2	2	3	1
<i>Fumana ericoides</i>	1	1	+	+	+	+	1	1
<i>Jasonia glutinosa</i>	+	2	+	+	1	.	1	+
<i>Potentilla caulescens</i>	3	2	.	3	2	2	+	2
<i>Rhamnus pumila</i>	1	+	1	+	.	.	+	+
<i>Sanguisorba rupicola</i>	.	1	1	+	.	.	+	+
<i>Chaenorhinum crassifolium</i>	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Sedum dasyphyllum</i>	.	1	.	+	.	.	1	.
<i>Erinus alpinus</i>	1	+	.	.	.	.	+	+
<i>Antirrhinum pulverulentum</i>	1	+	.	.	.	.	+	+
<i>Silene saxifraga</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Asplenium fontanum</i>	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	+	+	.	+	.	.	+	.
Elementos de pastizales vivaces psicroxerófilos:								
<i>Draba dedeana</i>	1	1	1	+	+	1	1	+
<i>Poa ligulata</i>	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Avenula bromoides</i>	.	+	1	+	.	+	+	+
<i>Helianthemum canum</i>	1	.	.	.	.	.	1	.
<i>Anthyllis montana</i>	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Koeleria vallesiana</i>	.	.	+	.	1	.	.	1
Elementos nanofanerofitos subrupícolas:								
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	1	1	.	+	+	.	+
<i>Juniperus communis</i>	+	.	1	.	.	+	+	+
<i>Rhamnus saxatilis</i>	.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	1	.	.	+	.	.	+



TABLA 1. Comunidad rupícola vertical con *Pinus nigra* Arn. (Continuación).TABLE 1. Vertical rupicolous communities with *Pinus nigra* Arn.

Acompañantes:

<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	.	1	+	.	.	+	.
<i>Galium</i> gx. <i>lucidum</i>	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Thymus vulgaris</i>	+	+	.	.	+	.	+	+
<i>Lavandula latifolia</i>	.	+	+	.	.	.	.	+

Además aparecen: en el inv. 1, *Potentilla tabernaemontani* (+); en el inv. 2, *Helianthemum cinereum* (+) y *Euphorbia nicaensis* (+); en el inv. 3, *Ononis pusilla* (+) y *Berberis hispanica* (+); en el inv. 4, *Biscutella valentina* (1); en el inv. 5, *Helianthemum appeninum* (+) y *Psilotrichum lapeyrouisianum* (+); en el inv. 6, *Carex hallerana* (+), *Pinus sylvestris* (+) y *Festuca Hystris* (+); en el inv. 7, *Arenaria obtusiflora* (+), y en el inv. 8, *Hieracium* sp.

Localidades: 1.-30TWK8348. Sima de los Perros, 80°, CT 30 %, 15 m<sup>2</sup>, 1.340 m. 2.-30TWK8348. Sima de los Perros, 80°, CT 30 %, 10 m<sup>2</sup>, S, 1.350 m. 3.-30TWK5184. Ciudad Encantada, 80°, CT 30 %, 10 m<sup>2</sup>, NW, 1.400 m. 4.-30TWK6084. Las Majadas, 70°, CT 30 %, 15 m<sup>2</sup>, W, 1.400 m. 5.-30TXK07. Sierra de Valdeminguete, 80°, CT 10 %, 15 m<sup>2</sup>, W, 1.600 m. 6.-30TXK07. Sierra de Valdeminguete, 80°, CT 30 %, 10 m<sup>2</sup>, W, 1.600 m. 7.-30TWK4983. Arroyo del Cambrón, 70°, CT 30 %, 15 m<sup>2</sup>, SW, 1.380 m. 8.-30TWK4983. Arroyo del Cambrón, 60°, CT 50 %, 15 m<sup>2</sup>, NE, 1.390 m.

encuentran en íntima asociación con los rupícolas, siendo el caso más común la convivencia entre *Poa ligulata* Boiss. y *Globularia repens* L.

Esta comunidad optimiza los escasos recursos disponibles en estos medios, con carácter de comunidad permanente. Sólo cuando el sustrato presenta unas características geomorfológicas especiales de fracturación o fisuración, asociadas a un microrrelieve de suaves ondulaciones, el pino negral al igual que sucede en las paredes verticales adopta un porte arbóreo. Visto el papel edafogenético del pino se generan unas condiciones que permiten la entrada de elementos característicos de salviares y tomillares (Figuras 1 F y 2 F). Estas «islas» edáficas con buen suelo y pinos bien desarrollados y viejos, se mantienen en muchas ocasiones dispersas en el seno de la comunidad descrita anteriormente. En determinadas situaciones estas «islas» llegan a contactar, definiendo una estructura de bosque, con ciertas condiciones nemorales que permiten la entrada de elementos como *Geum sylvaticum* Pourret, *Thalictrum tuberosum* L., *Filipendula vulgaris* Moench., etcétera (Fig. 2 G).

Este proceso podría ser el origen de muchos pinares del Sistema Ibérico meridional localizados en páramos o en elevaciones planas, como sucede en Palancares y en la Sierra del Valdecabras en Cuenca. En estos pinares hemos observado, tras la acción de fuertes vientos, la caída de algunos árboles y dada la escasa potencia del suelo, éste es arrastrado entre el entramado de raíces, aflorando nuevamente verdaderas superficies de la-

TABLA 2. Comunidad sobre planas rocosas horizontales con *P. nigra* Arn.TABLE 2. Community on horizontal rocky tables with *P. nigra* Arn.

Localidades:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Pinus nigra</i>	2	3	3	2	2	2	3	3	3	1	3	+	2
Elementos rupícolas:													
<i>Globularia repens</i>	2	3	2	3	2	1	1	2	2	1	.	3	3
<i>Fumana ericoides</i>	+	1	2	2	3	1	2	.	.	.	.	1	2
<i>Jasonia glutinosa</i>	.	.	.	1	2	+	+	+	.	+	1	.	.
<i>Sanguisorba rupicola</i>	+	+	1	1	1	.	.	.	1	.	.	+	.
<i>Chaenorhinum crassifolium</i>	.	.	.	2	1	+	+	.	.	+	.	+	+
<i>Sedum dasyphyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1
<i>Silene saxifraga</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Elementos de pastizales vivaces psicroxerófilos:													
<i>Poa ligulata</i>	2	1	3	3	.	1	1	.	1	3	1	1	1
<i>Draba dedeana</i>	1	1	2	.	.	+	.	+	+	2	2	1	1
<i>Festuca hystrix</i>	+	.	.	.	.	1	2	.	.	1	.	1	1
<i>Helianthemum canum</i>	+	+	+	1	2	+	+	+	+	.	2	+	1
<i>Arenaria erinacea</i>	.	.	.	2	.	.	1	.	.	1	2	.	1
<i>Koeleria vallesiana</i>	1	1	1	.	2	1	3	2	2	1	1	1	+
<i>Armeria trachyphylla</i>	1	+	1	+	.	.	+	.	.	.	2	.	+
<i>Avenula bromoides</i>	.	.	1	2	.	.	.	2	.	1	1	1	1
<i>Ononis pusilla</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Arenaria obtusiflora</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Potentilla tabernamontani</i>	+	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	+
<i>Helianthemum appeninum</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Dianthus brachyanthus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
Elementos nanofanerofitos subrupícolas:													
<i>Rhamnus saxatilis</i>	+	+	.	1	.	1	1	+	+	+	.	.	.
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	.	.	1	+	1	1	+	+	.	+	.	+
<i>Berberis hispanica</i>	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	+	2	1	2	+	1	.	.	1	+	+	+	1
Acompañantes:													
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	1	.	2	+	+	1	+	1	+	+	+	.
<i>Thymus vulgaris</i>	1	1	1	1	1	+	1	1	1	.	.	+	.
<i>Salvia lavandulifolia</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Lavandula latifolia</i>	+	1	.	.	2	+	1	1	1	.	.	+	.
<i>Satureja obovata</i>	.	.	.	1	.	+	1	1	.	.	.	.	.
<i>Carex hallerana</i>	.	+	.	2	1	.	2	.	.	.	.	+	1
<i>Sedum album</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+
<i>Globularia vulgaris</i>	.	.	.	1	.	+	+	1	1	.	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>	.	.	.	1	.	1	1	.	+	.	.	.	.
<i>Dipcadi serotinum</i>	.	.	1	2	.	.	.	2	.	1	1	1	1
<i>Euphorbia nicaensis</i>	.	.	.	+	1	.	1	.	+	+	.	.	+

TABLE 2. Community on horizontal rocky tables with *P. nigra* Arn. (Cont.).

<i>Asphodelus albus</i>	+	+	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.
<i>Viola</i> sp.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Jasminum fruticans</i>	1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum cinereum</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.

Además: en el inv. 1, *Anthericum liliago* (+) y *Galium gx. lucidum*; en el inv. 2, *Arenaria obtusiflora* (1); en el inv. 3, *Crucianella angustifolia* (+); en el inv. 4, *Teucrium chamaedrys* (+) y *Saponaria ocymoides* (1); en el inv. 5, *Helianthemum appeninum* (+) y *Stahelina dubia* (+); en el inv. 8, *Lithodora fruticosa* (+); en el inv. 10, *Biscutella valentina* (+), *Dianthus brachyantus* (+); en el inv. 11, *Hornungia petraea* (+), y en el 12, *Biscutella valentina* (+).

Localidades: 1.—Ciudad Encantada, 30TWK5184. CT 30 %, 80 m<sup>2</sup>, 1.400 m. 2.—Ciudad Encantada, 30TWK5184. CT 30 %, 100 m<sup>2</sup>, 1.400 m. 3.—Ciudad Encantada, 30TWK5184. CT 50 %, 200 m<sup>2</sup>, 1.400 m. 4.—Sima de los Perros, 30TWK8348, CT 40 %, 200 m<sup>2</sup>, 1.349 m. 5.—Olmedilla, 30TWK8146, CT 50 %, 100 m<sup>2</sup>. 6.—Los Palancares, 30TWK8832, CT 40 %, 100 m<sup>2</sup>. 7.—Arroyo Cambrón, 30TWK4983. CT 60 %, 200 m<sup>2</sup>, 1.380 m. 8.—Sierra de Gúdar, Puerto de San Felipe, de Mora a Alcalá de la Selva, 30TXK96. CT 50 %, 100 m<sup>2</sup>. 9.—Sierra de Gúdar, Puerto de San Felipe, de Mora a Alcalá de la Selva, 30TXK96. CT 40 %, 80 m<sup>2</sup>. 10.—Las Majadas, 30TWK6084. CT 65 %, 100 m<sup>2</sup>, 40°, 1.400 m. 11.—Las Majadas, 30TWK6084. CT 60 %, 60 m<sup>2</sup>, 1.400 m. 12.—Las Majadas, 30TWK6084. CT 40 %, 50 m<sup>2</sup>, 1.400 m. 13.—Las Majadas, 30TWK6084. CT 60 %, 100 m<sup>2</sup>, 1.390 m.

piaz. Esto nos permite pensar en un dinamismo regresivo de estos pinares pudiendo establecerse en mayor o menor medida las condiciones iniciales en función del tamaño de los claros abiertos.

En resumen, en estas repisas y mesas rocosas se da una gran variabilidad de condiciones, en función del microrrelieve o grado de fisuración de la misma, definiéndose un mosaico de situaciones asimilables al esquema expuesto. No obstante, es interesante resaltar la formación de herbazales más o menos densos en condiciones de mayor desarrollo edáfico, donde *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roem. et Schult. suele ser dominante y se acompaña de *Phleum pratense* L. subsp. *bertolonii* (DC.) Bornm., *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth.) Nyman, *Mantisalca salmantica* (L.) Briq., *Catananche coerulea* L., etc. (Fig. 2 H). Se trata de rodales de pinos con estructura relativamente cerrada, desarrollados en zonas de las mesas donde el lapiaz está más profundamente excavado o donde se definen ciertas depresiones o cubetas. A pesar de no resultar un suelo muy profundo, la mayor retención hídrica que se provoca en estas zonas de acumulación, se convierte en un factor favorable a la instalación de estos fenales. Desde el punto de vista dinámico el origen de estas situaciones seguirá el mismo esquema dinámico ya expuesto (Fig. 2).

Los pinares descritos sobre afloramientos rocosos aparecen también de forma azonal dentro del piso oromediterráneo, ocupando roquedos y crestones dentro del dominio del pino albar (Sierra de San Felipe, Sierra de Valdeminguete, Huerta del Marquesado). Parece que el pino negral, de carácter más xerotérmico que el pino albar, ocupa sin problemas de competencia estos afloramientos calcáreos donde por su xeromorfía se modifican las condiciones climáticas generales de este piso. Este hecho es común en gran parte de las subespecies de *Pinus nigra* Arnold, que aparece de forma azonal en afloramientos rocosos de pisos altitudinales superiores en el dominio del haya o del mismo pino albar en toda su área de distribución.

### CONCLUSIONES

Los pinares rupícolas del Sistema Ibérico meridional presentan un gran interés para explicar el carácter espontáneo de esta especie en dicho ámbito. El pino negral en estas estaciones de afloramientos rocosos calcáreos y dolomíticos no presenta problemas de competencia con las frondosas climáticas del territorio, ya que éstas no soportan las condiciones geomorfológicas extremas.

El esquema dinámico propuesto muestra el importante papel edafogénico y dinámico de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en estas situaciones rocosas. El resto de las comunidades no rupícolas dependen de la instalación y desarrollo de estos pinares para desarrollarse sobre estos medios.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBEZ, M. & C. MILLER, 1971. Contribution à l'étude de la variabilité géographique de *Pinus nigra* Arn. *Ann. Sc. Forest.* 28(1): 23-49.
- CEBALLOS, L. & J. RUIZ DE LA TORRE, 1979. Árboles y arbustos. ETSI Montes. Madrid.
- DEBAZAC, E. I. 1971. Contribution à la connaissance de l'écologie et de la répartition de *Pinus nigra* dans le sud-est de l'Europe. *Ann. Sc. Forest.* 28(2): 91-139.
- FAVARGER, C. & J. CONTANDRIOPOULOS, 1961. Essay sur l'endémisme. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 71: 383-408.
- FINESCHI, S. 1984. Variabilità intraespecifica in *Pinus nigra* Arn. Risultati di analisi su su alcuni sistemi isoenzimatici. *L'Italia forestale e montana*, 200-213.
- FUKAREK, P. 1958. Beiträge zur Kenntnis der systematischen Stellung, Gliederung in der rezenten Verbreitung der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*). *Radova Poljoprivradno-Sumarskog Fakulteta* god. 3(3): 1-92.
- GAMISANS, J. M. & M. GRUBER, 1988. Els boscos de pinassa (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) als Pirineus catalans i est-aragonesos: Estudi Fitosociològic. Homenaje a Pedro Montserrat: 543-552.
- GAMS, H. 1928. Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. *Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel* 6.
- GAUSSEN, H. 1948. Carte de la végétation de la France, feuille 78, Perpignan, 1/200000. C.N.R.S. Toulouse.

- GAUSSEN, H. 1949. L'influence du passé dans la répartition des Gymnospermes de la Péninsule ibérique. C. R. Congrès int. Géographie, Lisbonne, 2: 805-821.
- GAUSSEN, H. 1964. Pinus L. In TUTIN, T.G. & al. (Ed) Flora Europaea, 1: 32-35.
- GELLINI, R. 1968. Posizione sistematica del pino nero di Villeta Barrea in base ai caratteri anatomici degli aghi. Ann. Acc. Ital. Sci. Forest. 17: 101-122.
- GÓMEZ MERCADO, F., F. VALLE, J. F. MOTA & E. CANO, 1988. Contribución al conocimiento fitosociológico de los bosques del parque Natural de Cazorla-Segura-Las Villas. Comunicación presentada a las VII jornadas de Fitosociología. Málaga.
- HORVAT, I.; V. GLAVAC & G. ELLEMBERG, 1974. Vegetation südosteuropas. Fischer Verlag. Stuttgart.
- ÍÓPEZ GONZÁLEZ, G. 1976. Contribución al estudio florístico y fitosociológico de la Serranía de Cuenca. Tesis doctoral. U.C.M.
- MAYER, H. 1984. Wälder Europas. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- PENNACCHINI, V. & G. BONIN, 1976. Pinus leucodermis Ant. et *P. nigra* Arn. en Calabre septentrionale. Ecologia Mediterranea 1: 35-62.
- RIVAS-GODAY, S. & J. BORJA, 1961. Estudio de vegetación y flórua, del macizo de Gúdar y Javalambre. Anales Inst. Bot. Cavanilles 19: 3-550.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España. ICONA. Madrid.
- SCHARFETTER, R. 1953. Biographien von Pflanzensippen. Springer-Verlag. Wien.
- SCHWARZ, G. 1966. Allgemeine Siedlungsgeographie. De Gruyter. Berlin.
- VENT, W. 1955. Über die Flora des Riss-Würm Interglazials in Mitteldeutschland mit besonderer Berücksichtigung der Ilmtaltravertine von Weimar-Ehringsdorf. Wiss. Z. Univ. Jena 4: 467-485.
- WALTER, H. & H. STRAKA, 1970. Arealkunde, Floristisch-historische Geobotanik. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- WILLKOMM, M. 1896. Die Vegetation der Erde. I. Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig.
- ZOHARY, M. (1973). Geobotanical Foundations of the Middle East. Geobotanic selecta, III. Fischer Verlag. Stuttgart.

*Aceptado para su publicación: 30-V-1989.*